



IFW

# CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that the below listed documents are being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:

**Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450**

on June 21, 2004

H. Chin Barnhill  
Hui Chin Barnhill

In Re Application of:

Hsiung et al.

Serial No.: 10/802,907

Filed: March 17, 2004

For: **Method Of Fabricating A Titanium Nitride Sensing Membrane On An Egfet**

Confirmation No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Examiner: Unassigned

Docket No. 250325-1020

The following is a list of documents enclosed:

Return Postcard  
Claim of Priority to and Submission of...  
Certified Copy of Priority Document



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of:

Hsiung et al.

Serial No.: 10/802,907

Filed: March 17, 2004

For: **Method Of Fabricating A Titanium Nitride Sensing Membrane On An EGFET**

Confirmation No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Examiner: Unassigned

Docket No. 250325-1020

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Method Of Fabricating A Titanium Nitride Sensing Membrane On An EGFET", filed March 19, 2003, and assigned serial number 92106067. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

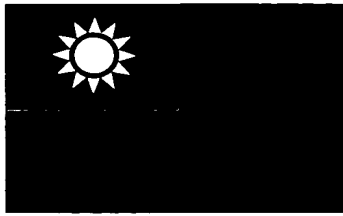
Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:

**Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962**

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 19 日  
Application Date

申請案號：092106067  
Application No.

申請人：中原大學  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 4 月 30 日  
Issue Date

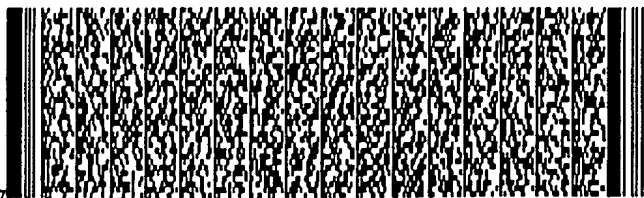
發文字號：09220428580  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	在一延伸式閘極離子感測場效電晶體上製造氮化鈦感測膜之方法
	英 文	METHOD FOR FABRICATING A TITANIUM NITRIDE SENSING MEMBRANE ON AN EGFET
二、 發明人 (共6人)	姓 名 (中文)	1. 熊慎幹 2. 周榮泉 3. 孫台平
	姓 名 (英文)	1. Stephen S. K. HSIUNG 2. Jung-Chuan CHOU 3. Tai Ping SUN
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣中壢市新街里12鄰慈惠三街158巷22號8樓 2. 雲林縣斗六市鎮南里27鄰大學路三段125巷23號 3. 桃園縣中壢市自立里永福路20鄰949號8樓
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 中原大學
	名稱或 姓 名 (英文)	1. CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣中壢市普忠里普仁二十二號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 熊慎幹
	代表人 (英文)	1. Stephen S. K. HSIUNG



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共6人)	姓 名 (中文)	4. 鍾文耀 5. 覃永隆 6. 黎振策
	姓 名 (英文)	4. Wen-Yaw CHUNG 5. Yuan-Lung CHIN 6.
	國 籍 (中英文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW 6. 馬來西亞 MY
	住居所 (中 文)	4. 桃園縣楊梅鎮永寧里18鄰三民路二段72巷9弄14號 5. 台北縣中和市安順里10鄰宜安路23巷39號1樓 6. 馬來西亞霹靂州辛潘縣34700提辛潘市吉斯馬拉路4號
	住居所 (英 文)	4. 5. 6.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



0765-8255 FAX: 0765-8255

四、中文發明摘要 (發明名稱：在一延伸式閘極離子感測場效電晶體上製造氮化鈦感測膜之方法)

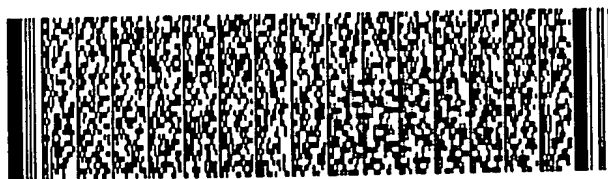
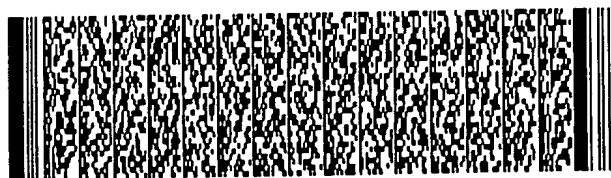
本發明提供一種在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法。本方法是藉由矽晶片的標準製程中固有的氮化鈦材料，利用射頻濺鍍法，在一延伸式閘極離子感測場效電晶體架構(EGFET-based)上製造氮化鈦感測膜，以產生具有一層氮化鈦/鋁感測膜做為離子感測的感測元件(sensing devices)。由於上述感測元件內的所有結構(structures)皆可使用矽晶片的標準製程製作，不需額外製程，故可以低成本量產，且由於氮化鈦固有的低接觸電阻及不易與鋁反應等特性，使得製品良率高且具有極佳的線性感測度。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_2\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：無

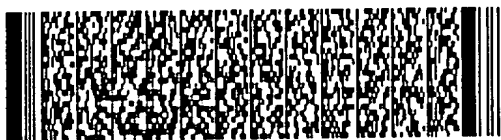
陸、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD FOR FABRICATING A TITANIUM NITRIDE SENSING MEMBRANE ON AN EGFET)

A method for fabricating a titanium nitride (TiN) sensing membrane on an extended gate field effect transistor (EGFET). The method uses a sensitive material-TiN obtained by r.f. reactive sputtering as a high-pH-sensitive material for a multi-structure EGFET to obtain sensing devices with TiN/Al sensing membrane. Because the TiN material is inherently used in the CMOS standard





process, all elements in the sensing devices or corresponding circuits can be made by the CMOS standard process for mass production with low cost and also have high yield and high performance.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。





## 五、發明說明 (1)

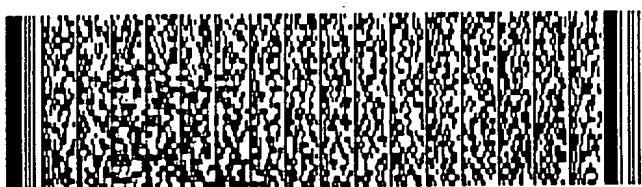
### 發明所屬之技術領域

本發明係有關於一種製造離子場效電晶體(ISFET)之感測膜之方法，且特別地，有關於一種在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其利用射頻濺鍍法及矽晶片標準積體電路製程將氮化鈦材料製作成一離子感測膜，可使本發明在不增加其它額外製程下，達到量產、高良率、低成本之目的。

### 先前技術

傳統上使用玻璃電極作為離子感測之量測電極，但玻璃電極由於無法微量化量測、易損毀與攜帶不便等缺點，故此電極之使用範圍遭受限制。Piet Bergveld於1970提出離子感測場效電晶體(ISFET)，此元件具有酸鹼檢測能力、結合CMOS標準製程、高輸入阻抗與低輸出阻抗、可微小化以進行微量溶液量測、響應快速等優點。離子感測場效電晶體由於具有相關之特性，近年來已被大量研究探討，並應用於酸鹼感測器微小化與生醫感測元件等領域。

於七十年代，場效型離子感測元件的研製與應用均仍處於探索的階段。但至八十年代，場效型離子感測元件的研究即已提高至另一新的水準，不論是在基礎理論研究、關鍵技術上或是實際應用研究方面都大大地進步許多，例如以場效型離子感測元件結構為基礎，進一步製作用於量測各種離子和化學物質之場效電晶體種類已達二、三十種以上，元件不管是在微小化、模組化或是多功能化方面都有相當大之進展。然而，根據目前文獻報告，位



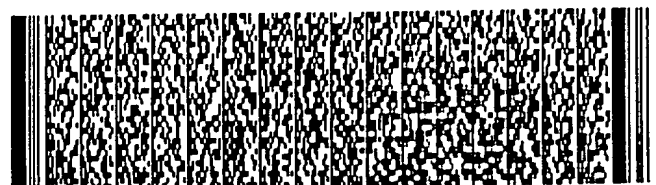
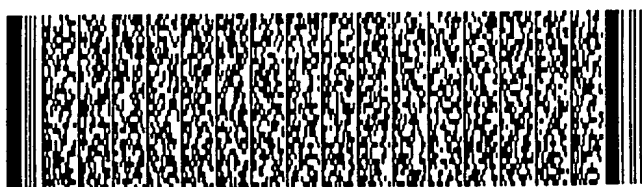
## 五、發明說明 (2)

於閘極氧化層上之場效型離子感測電晶體，最常使用的離子感測膜有二氧化矽( $\text{SiO}_2$ )、氮化矽( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、氧化鉭( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )及氧化鋁( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )等材料，但是，這些材料不是需額外製程就是具有不佳的感測線性度及光穩定度，尤其是在長時間操作下，容易受到背景光的影響。因此，有尋求更佳替代性材料的需求。

### 發明內容

因此，本發明之一目的係提供一種在一延伸式場效電晶體上製造氮化鈦感測膜之方法，其利用射頻濺鍍法及矽晶片標準積體電路製程將固有的氮化鈦材料製作成一離子感測膜，如此，不須增加其它特定的製程，即可達成量產、高良率、低成本之目的。

為達上述目的，本發明提供一種在一延伸式場效電晶體上製造氮化鈦感測膜之方法，所完成的氮化鈦感測膜具有下列特性：在56~58 mV/pH範圍內接近奈恩思特響應而具有高感測線性度、長時間穩定度之低漂移特性以及小於0.1秒之反應速率。本發明方法包含：先在一延伸式閘極離子感測場效電晶體的閘極上，以蒸鍍法沉積一層鋁金屬並延伸至該電晶體的感測窗開口，接著，在以氮化鈦做為靶材，9:1的氬氣與氮氣混合氣體做為反應氣體，利用射頻濺鍍法，在曝露於感測窗開口處的鋁金屬上，成長所需的氮化鈦感測薄膜。在氮化鈦薄膜成長時，基底溫度維持在150℃，沉積氣壓維持於5毫托爾(mtorr)，濺鍍時間為一小時，射頻功率為90瓦(W)，鍍膜厚度約為2000埃



## 五、發明說明 (3)

(A)。

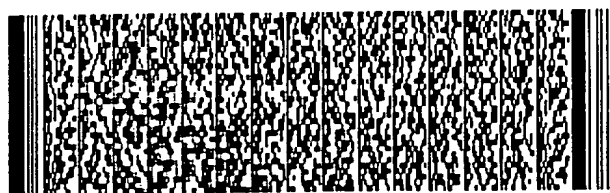
### 實施方式

下列說明中之類似功能元件係使用相同編號。

第1圖是一本發明感測結構的感測訊號輸出示意圖。如第1圖所示，將感測結構(包含感測窗110及感測膜111)浸入一緩衝溶液112中，以形成一電性傳導電路，藉以透過該電性傳導將感測膜111所感測到的緩衝溶液酸鹼值，經輸出端OUT輸出至外部的讀取電路(後述)。

第2圖是第1圖所示感測結構的製造流程圖。如第2圖所示，本方法主要包含：先在一延伸式閘極離子感測場效電晶體的閘極上，以蒸鍍法沉積一層鋁金屬並延伸至該電晶體的感測窗開口(S1)，接著，在以氮化鈦做為靶材，9:1的氬氣與氮氣混合氣體做為反應氣體，利用射頻濺鍍法，在曝露於感測窗開口處的鋁金屬上，成長所需的氮化鈦感測薄膜(S2)。在氮化鈦薄膜成長時，本實施例之基底溫度維持在150℃，沉積氣壓維持於5毫托爾(mtorr)，濺鍍時間為一小時，射頻功率為90瓦(W)，鍍膜厚度約為2000埃(Å)。根據上述方法，所完成的氮化鈦感測膜具有下列特性：在56~58 mV/pH範圍內之表現接近奈恩思特響應而具有高感測線性度、長時間穩定度之低漂移特性以及小於0.1秒之反應速率。進一步，將上述延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)說明於後。

第3圖是一具有本發明氮化鈦感測膜之延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)的整體結構剖面圖。在第3圖

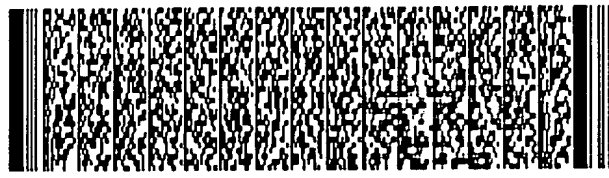
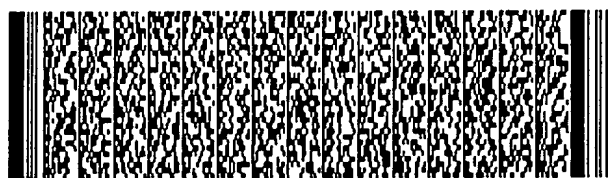


#### 五、發明說明 (4)

中，該延伸式閘極感測場效電晶體(EGFET)主要是由一感測結構及一N型金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)結構兩部分所構成。其中，感測結構部分已說明於上。現將N型金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)結構部分說明於後。

為了產生上述延伸式閘極感測場效電晶體(EGFET)，各層結構係藉由第4圖所示之雙多晶矽雙金屬(2P2M)、0.5微米、N型井製程來提供。在第4圖中，製程提供之基本沉積及金屬層除包含10-19外，也包含摻雜產生之n型佈植區22，以構成第3圖所示的金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)結構部分。如第4圖所示，各層元件之特性如下所述：保護(Passivation)層10厚度為 $0.7\ \mu\text{m}$ ；金屬層11厚度為 $1.1\ \mu\text{m}$ ；氧化層12厚度為 $0.5\ \mu\text{m}$ ；金屬層13厚度為 $0.6\ \mu\text{m}$ ；氧化層14厚度為 $0.5\ \mu\text{m}$ ；閘極多晶矽15厚度為 $0.3\ \mu\text{m}$ ；閘極氧化層16厚度為 $135\ \text{\AA}$ ；電容多晶矽層17厚度為 $0.2\ \mu\text{m}$ ；場效氧化層18厚度為 $0.5\ \mu\text{m}$ ；建立於一P型矽基底19上之延伸式閘極感測場效電晶體(EGFET)之N型金屬氧化物半導體(NMOS)之寬度/長度(W/L)比為 $600\ \mu\text{m}/20\ \mu\text{m}$ ；感測窗開窗大小 $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ ；本晶片所使用的總面積為 $1.8\ \text{毫米}(\text{mm}) \times 1.8\ \text{毫米}(\text{mm})$ 。

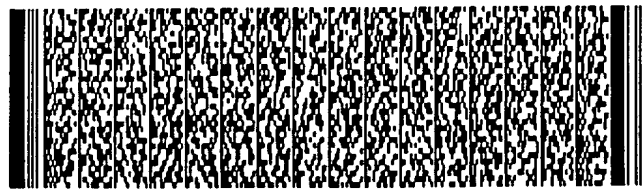
接著，根據第4圖所提供之結構，參考第3圖的NMOSFET結構部分。在矽晶片之標準製程下，以鋁金屬延伸式結構130(施用(apply)第4圖中的金屬層13)的方式，製作由n型佈植區221(施用第4圖中的N型佈植區22)與居中



#### 五、發明說明 (5)

P型基底190(施用第4圖中的P型矽基底19)所構成之N型金屬氧化物半導體場效電晶體(NMOSFET)結構，其閘極150(施用第4圖中的閘極多晶矽層15)上配置一層延伸式鋁金屬薄膜至感測結構的感測窗110位置，最後，除感測窗位置以外的鋁金屬130上，覆蓋一層玻璃A做為電性絕緣體，以產生NMOSFET的結構。之後，配合第2圖製造感測結構部分，也就是在感測窗110上濺鍍一層氮化鈦感測薄膜110(施用第4圖中的金屬層110)，就可得到本發明包含EGFET類架構(EGFET-based)的晶片30。所完成的EGFET元件的感測度經量測為56.3毫伏特/酸鹼值(mV/pH)，非常接近奈施特響應的理想值，使得感測電位與輸出電壓間具有高線性度。其中，金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)選用N型的原因為其移動性(mobility)優於P型金屬氧化物半導體場效電晶體(PMOSFET)。

第5圖是一離子感測量測架構示意圖。如第5圖所示，利用環氧樹脂(epoxy)將位於陶瓷基座(ceramic base)51上之晶片30封裝完成後，將密封的晶片54及一參考電極(reference electrode)55一起浸入待測的溶液52中約1分鐘，再透過晶片30上鍍有氮化鈦(TiN)感測膜111之感測窗110對晶片30的離子感測能力進行分析量測。其中，本量測架構採用HP4145B半導體參數分析儀(analyzer)53來進行量測操作，透過氮化鈦感測膜111取得離子感測值，並參考參考電極55之電位 $V_{REF}$ ，產生相對應的輸出訊號 $V_{out}$ 。

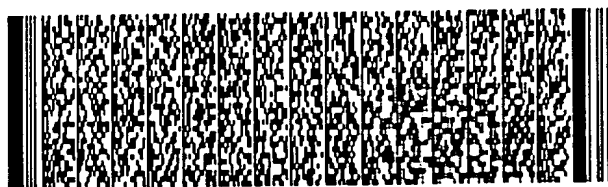
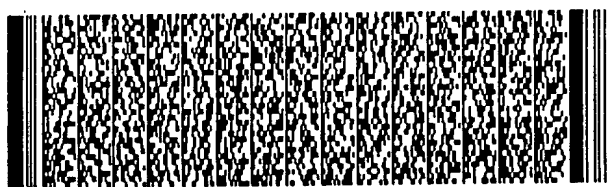


## 五、發明說明 (6)

第6圖是一根據第5圖在不同酸鹼值溶液下所產生的感測電流-參考電極電壓( $I_{DS}-V_{REF}$ )之感測曲線圖。在第6圖中，橫軸是參考電極55的參考電壓 $V_{REF}$ ，縱軸是感測電流 $I_{DS}$ 的變化，操作條件是室溫下，使用銀/氯化銀( $Ag/AgCl$ )做為參考電極55，分別於酸鹼值 $pH=1\sim12$ 的溶液52中浸泡約1分鐘再進行量測。如第6圖所示，在定電壓 $V_{DS}=0.2$ 伏特(V)下，溶液的 $pH$ 值與電壓 $V_{REF}$ 及電流 $I_{DS}$ 呈反比關係，也就是 $pH$ 值越小，量測到的感測電流 $I_{DS}$ 也就越大。因此，藉由不同 $pH$ 值的溶液，輸出的感測電流 $I_{DS}$ 會有明顯變化的特性，而達到偵測的目的。

第7圖是一根據第5圖在不同酸鹼值溶液下所產生的感測電流-感測電壓( $I_{DS}-V_{DS}$ )之感測曲線圖。如第7圖所示，在不同的 $pH$ 值溶液中，分析汲極至源極間電流對應電壓之間的變化，可得知，在不同 $pH$ 值的溶液中，由於開啟電壓不同，使得電流的變化亦產生相應的改變，由於操作的參考電壓 $V_{REF}$ 為2伏特，汲極至源極的電壓 $V_{DS}$ 是從0伏特變化到5伏特，故元件是操作在飽和區。由圖可很清楚的得知，電流的變化呈開平方的變化，此與理論的分析是相同的。

第8圖係利用儀錶放大器做為酸鹼值讀出電路示意圖。如第8圖所示，作為此感測元件的讀出電路。運用元件在不同酸鹼值下，感測膜與參考電極的電位差，經由儀錶放大器將此電位差輸出，在設計時，初始增益為2。其結果如第9圖所示，在溶液酸鹼值為 $pH\ 1$ 至 $pH\ 12$ ，間隔




## 五、發明說明 (7)

約為1pH值的範圍下，以縱軸代表輸出電壓 $V_{out}$ ，橫軸代表時間 $t$ ，在量測時間1分鐘內，分別量測不同酸鹼值溶液的輸出電壓值 $V_{out}$ ，由圖可清楚的得知，各輸出值約為定值。若將橫軸轉換為pH值以求取各酸鹼值溶液的輸出電壓變化情形時，如第9圖所示，其感測度約為 $56.3\text{ mV/pH}$ ，近乎線性，也就是如上述，在氮化鈦(TiN)離子感測膜電位與輸出電壓之間，產生一線性相依的關係，符合接近奈恩思特響應而具有高感測線性度的期待。另外，如第10圖所示，若將感測元件分別置於酸鹼值為 $7 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 7$ 的緩衝溶液中，時間間隔為2分鐘。將最後的電壓減去初始的電壓，得到遲滯電壓(hysteresis voltage)為 $0.5\text{ mV}$ ，其代表此感測元件可重覆使用，且特性良好。

如上述，本氮化鈦(TiN)離子感測膜並不限於單一感測元件，也可應用於多感測元件中。例如，如第12圖所示，在矽晶片標準製程下，包含離子感測器、溫度感測器、光感測器之多感測元件製作完成於一單晶片上，其中，離子感測器結構已示於第3及4圖，不再重複，而溫度感測器則是採用離子植入法(ion implanting process)，於P型基底19內形成一N型井20，再於N型井20內形成一p型佈值區( $p^+$ )21，藉此構成一 $p^+$ -N二極體結構，以在順向偏壓時，運用開啟電壓會隨溫度升高而變小的特性，做為溫度感測器。另外，光感測器也是採用離子植入法(ion implanting process)，於P基底19內形成一n型佈值區( $n^+$ )23，藉此構成一 $n^+$ -P二極體結構，以在逆向偏壓時，



##### 五、發明說明 (8)

運用電荷變化所產生的電流會隨光強度而改變的特性，為光感測器。整合溫度、光、離子感測器於同一晶片上，整個晶片所使用面積含打線用的接點，只有1.8 mm × 1.8 mm左右，除具有體積小而成本低的特性外，也可補償溫度及光對離子感測器的影響，以輸出精確的酸鹼感測值。

本實施例係僅用於說明而非限制，其它修改亦是可行的。例如，上述高性能的讀出電路，可將生化及物理的訊號轉換成電的訊號輸出，可量測水溶液中之酸鹼值，實用於需對環境汙染做監控的產業及需對酸鹼值反應做控制的生化產業等等。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟知此技術之人士，在不脫離本發明之精神及範圍內，當可做更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。





## 圖式簡單說明

為讓本發明之上述及其它目的、特徵、與優點能更顯而易見，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第1圖是一本發明延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)的平面電路示意圖；

第2圖是一本發明感測結構製造流程圖；

第3圖是一本發明第1圖之製程結構剖面圖；

第4圖是一根據本發明第4圖所示電路之剖面示意圖；

第5圖是一本發明之量測架構示意圖；

第6圖是一根據本發明第5圖所產生之延伸式閘極感測場效電晶體離子感測器(pH-EGFET)的感測電流-參考電極電壓( $I_{DS}-V_{REF}$ )之感測曲線圖；

第7圖是一根據本發明第5圖所產生之延伸式閘極感測場效電晶體離子感測器(pH-EGFET)的感測電流-感測電壓( $I_{DS}-V_{DS}$ )之感測曲線圖；

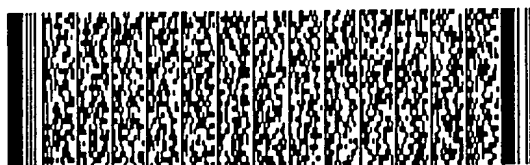
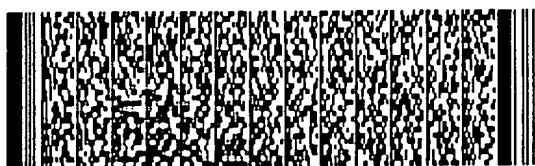
第8圖是一利用儀錶放大器做為本發明讀出電路(readout circuit)之示意圖；

第9圖是一根據本發明第8圖所產生之離子感測器輸出電壓對時間的曲線圖；

第10圖是一根據本發明第8圖所產生之輸出電壓對酸鹼值( $V_{out}-pH$ )感測曲線圖；

第11圖是一根據本發明第17圖所產生之遲滯測試輸出；及

第12圖是一本發明增加一溫度感測器及一光感測器之

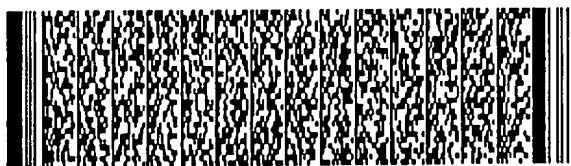


## 圖式簡單說明

### 製程結構剖面圖。

#### [ 元件符號說明 ]

- 10、A~保護層；
- 11、13~金屬層；
- 12、14~氧化層；
- 15、150~閘極多晶矽層；
- 16~閘極氧化層；
- 17~電容多晶矽層；
- 18~場效氧化層；
- 19、190~P型基底；
- 20~N型井；
- 21~p型植佈區；
- 22、221~n型植佈區；
- 30、54~晶片；
- 51~陶瓷基座；
- 52~溶液；
- 53~半導體參數分析儀；
- 55~參考電極；
- 110~感測窗；
- 111~感測膜；
- 130~鋁金屬延伸式結構；
- $R_1-R_4$ 、 $R_G$ ~電阻；
- $p^+$ ~p型植佈區；



圖式簡單說明

$n^+ \sim n$  型 植 佈 區 ；

$V_+$  ~ 正 偏 壓 端 ；

$V_-$  ~ 負 偏 壓 端 ；

OP1-OP3 ~ 放 大 器 。



## 六、申請專利範圍

1. 一種在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，包括下列步驟：

在一延伸式閘極離子感測場效電晶體的閘極上，以蒸鍍法沉積一層鋁金屬並延伸至該電晶體的感測窗開口；及

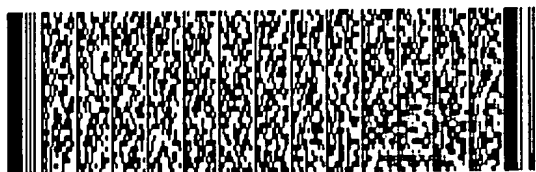
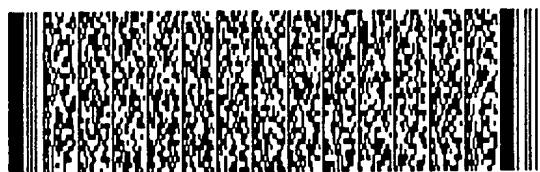
以氮化鈦做為靶材，9:1的氫氣與氮氣混合氣體做為反應氣體，利用射頻濺鍍法，在曝露於感測窗開口處的鋁金屬上，成長所需的氮化鈦感測薄膜，做為一離子感測器(pH sensor)。

2. 如申請專利範圍第1項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，上述成長氮化鈦感測薄膜的操作條件為：基底溫度維持在150℃，沉積氣壓維持於5毫托爾(mtorr)，濺鍍時間為一小時，射頻功率為90瓦(W)。

3. 如申請專利範圍第1項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，上述成長氮化鈦感測薄膜所產生的厚度約為1800至2900埃(Å)。

4. 如申請專利範圍第4項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，該離子感測器之閘極係做為該離子感測器之參考電極。

5. 如申請專利範圍第1項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，在上述延伸式閘極離子感測場效電晶體內進一步配置(configuration)有一溫度感測器及一光感測器。



## 六、申請專利範圍

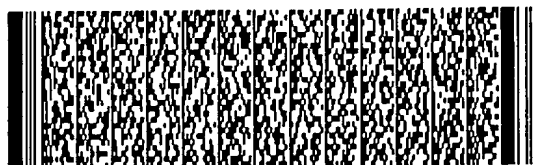
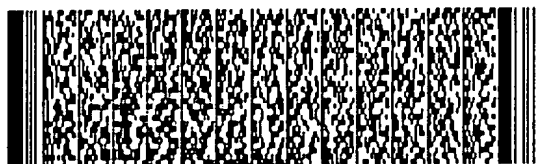
6. 如申請專利範圍第5項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，該溫度感測器及該光感測器之製造步驟如下：

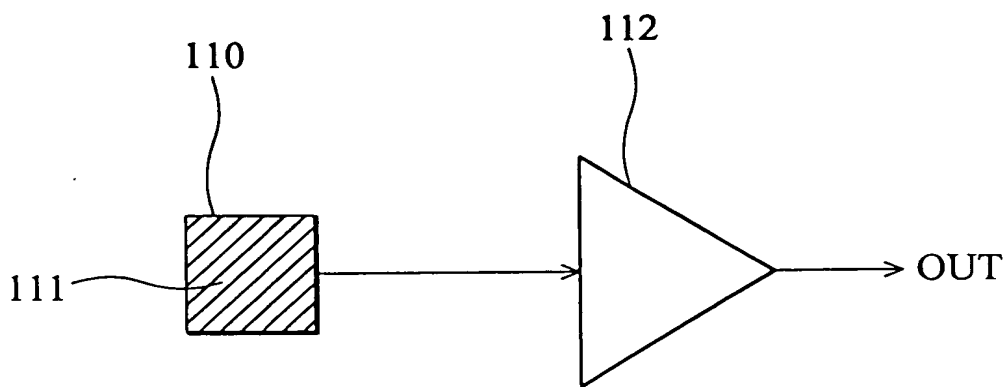
採用離子植入法(ion implanting process)，於一P型基底上形成一N型井後，再於該N型井內形成一P型佈植區(P-diffusion region)，以產生一由該P型的佈植區對應該N型井所構成之溫度二極體(temperature diode)，藉以在順向偏壓時，做為一溫度感測器(temperature sensor)，以感測溫度高低；及

採用離子植入法(ion implanting process)，於該P型基底上形成一N型佈植區(N-diffusion region)，以對應該P型基底而產生一光二極體(photodiode)，藉以在逆向偏壓時，做為一光感測器(photo sensor)，以感測光強度。

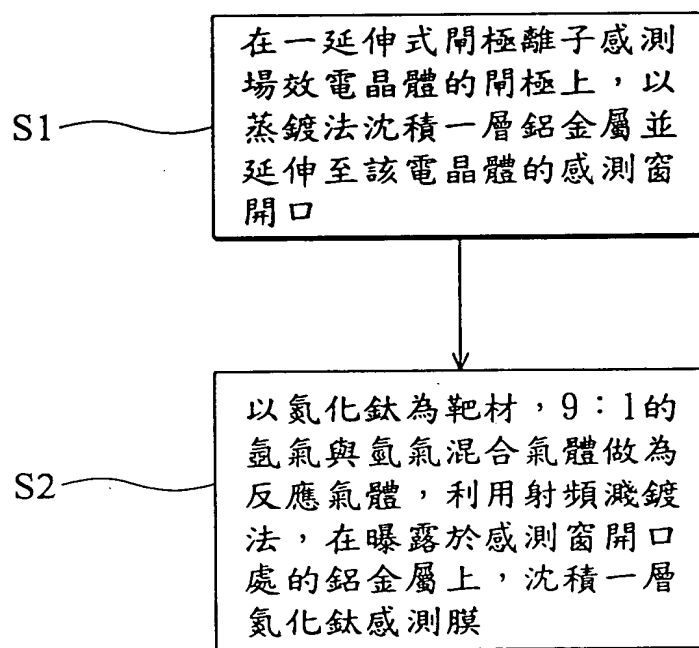
7. 如申請專利範圍第6項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，該溫度感測器係運用順向偏壓時，開啟電壓會隨溫度的升高而變小的特性來感測溫度的大小。

8. 如申請專利範圍第6項之在一延伸式閘極離子感測場效電晶體(EGFET)上製造氮化鈦感測膜之方法，其中，該光感測器係運用其在逆向偏壓時，電荷變化所致之電流會隨光的強度大小而有所變化的特性來感測光強度的大小。

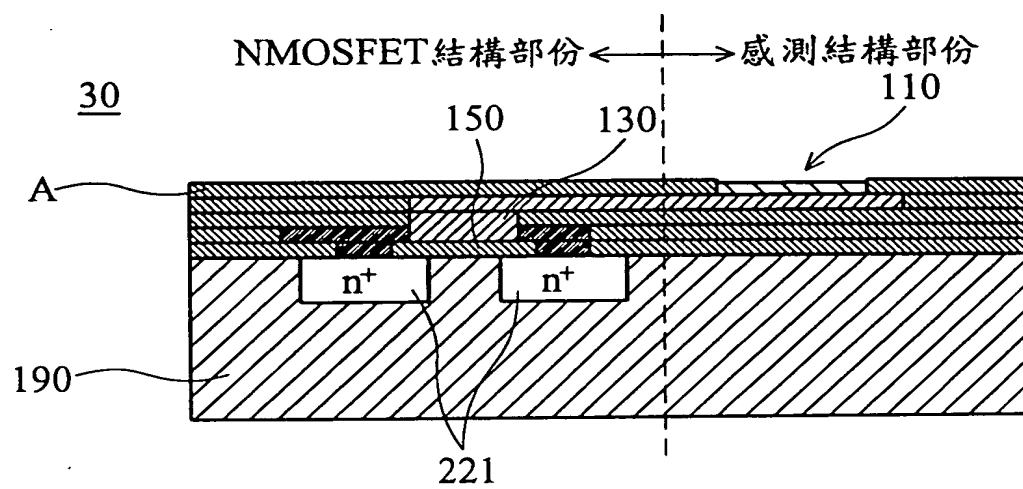




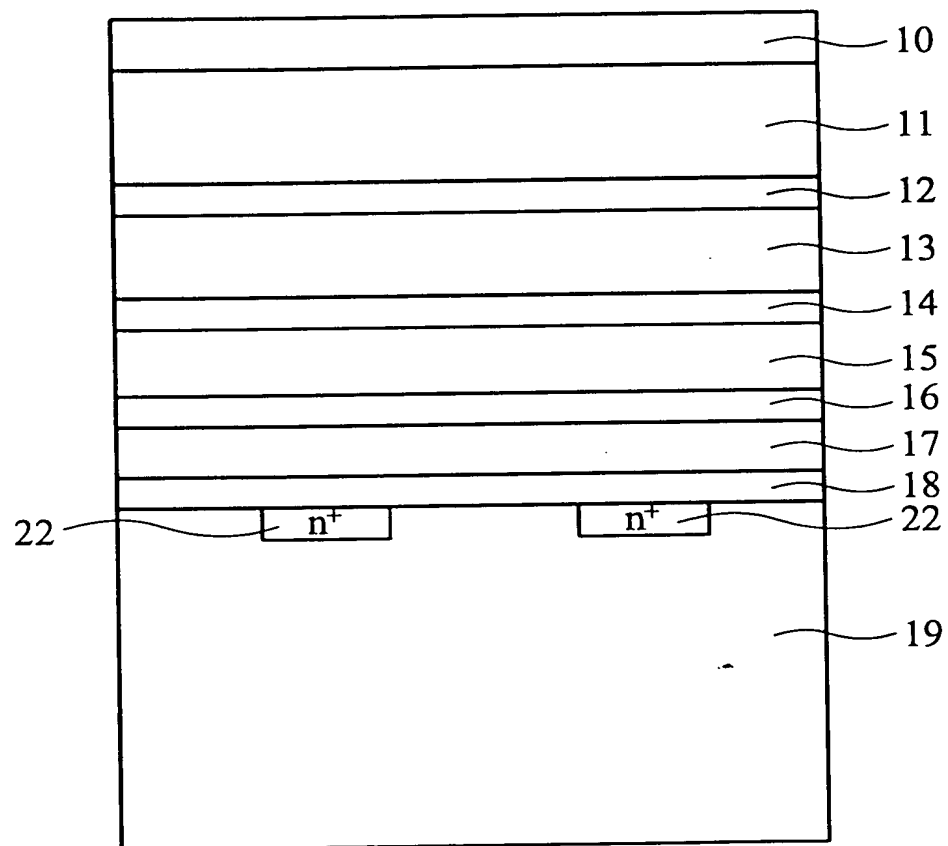
第 1 圖



第 2 圖

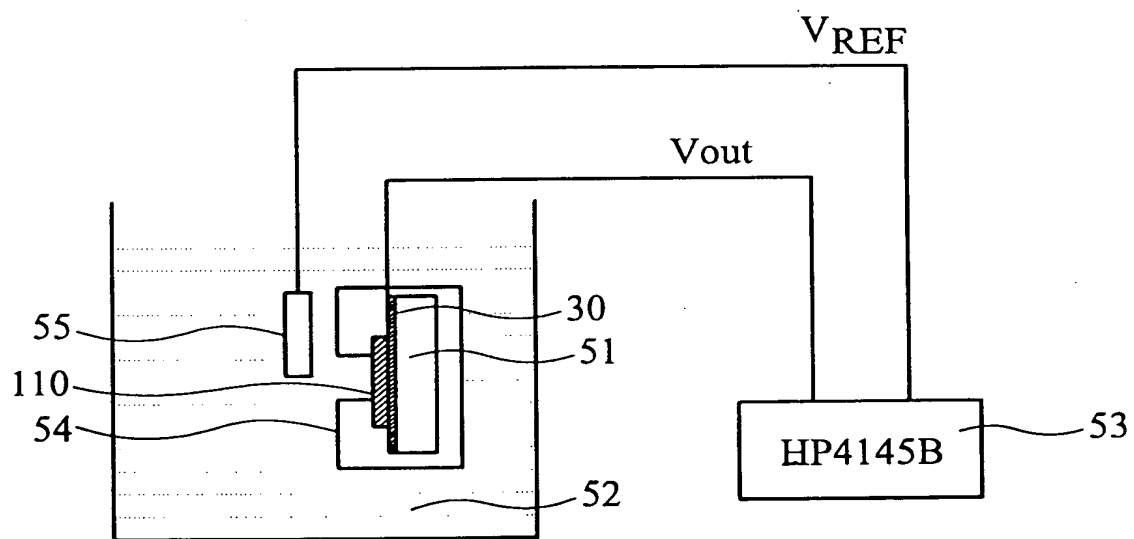


第 3 圖

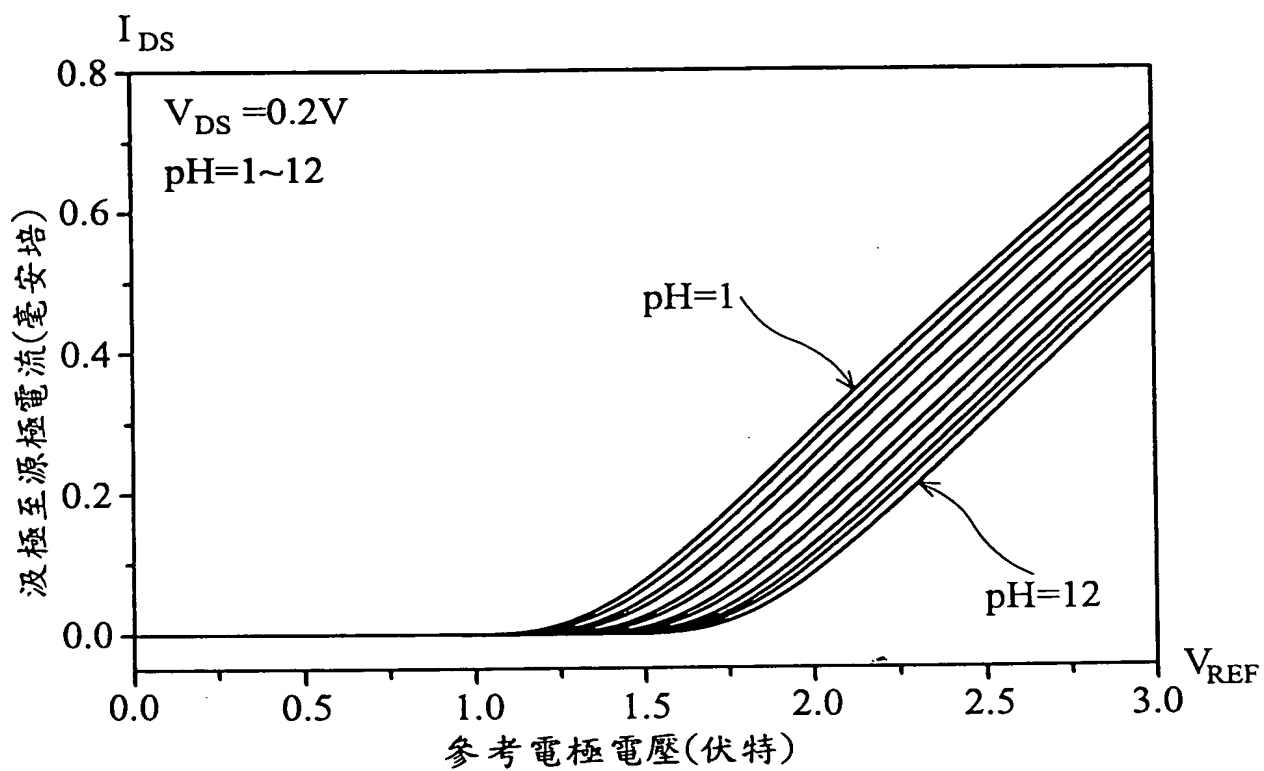


第 4 圖

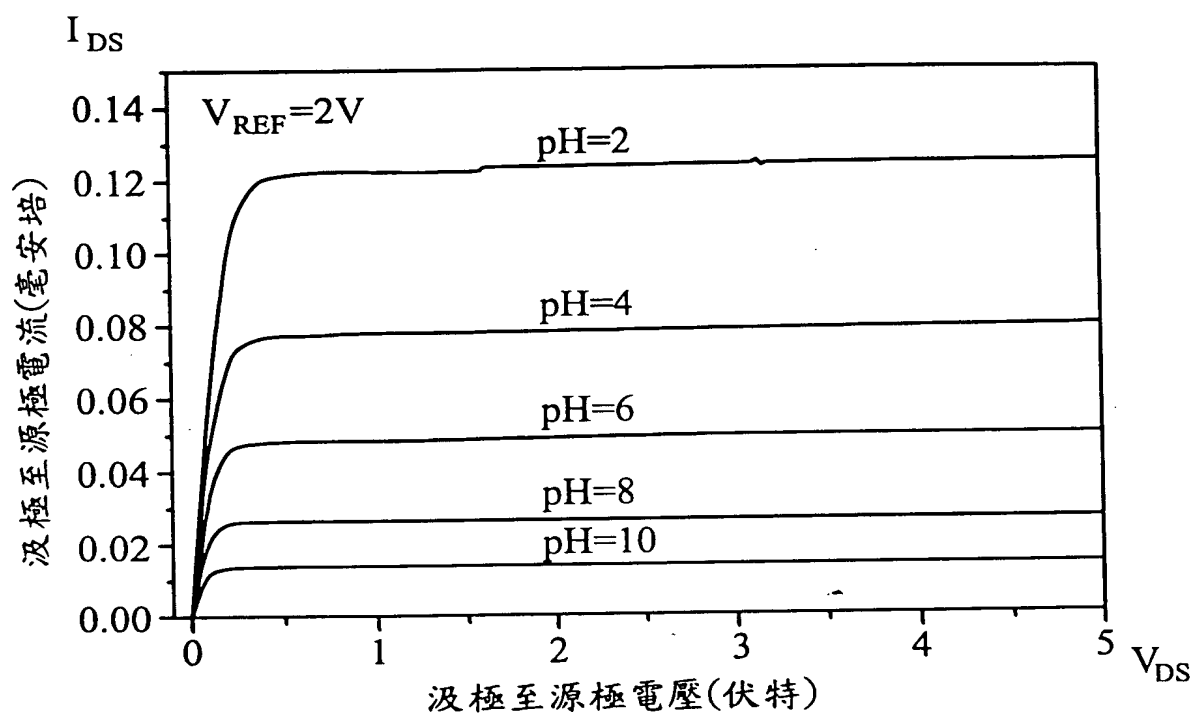




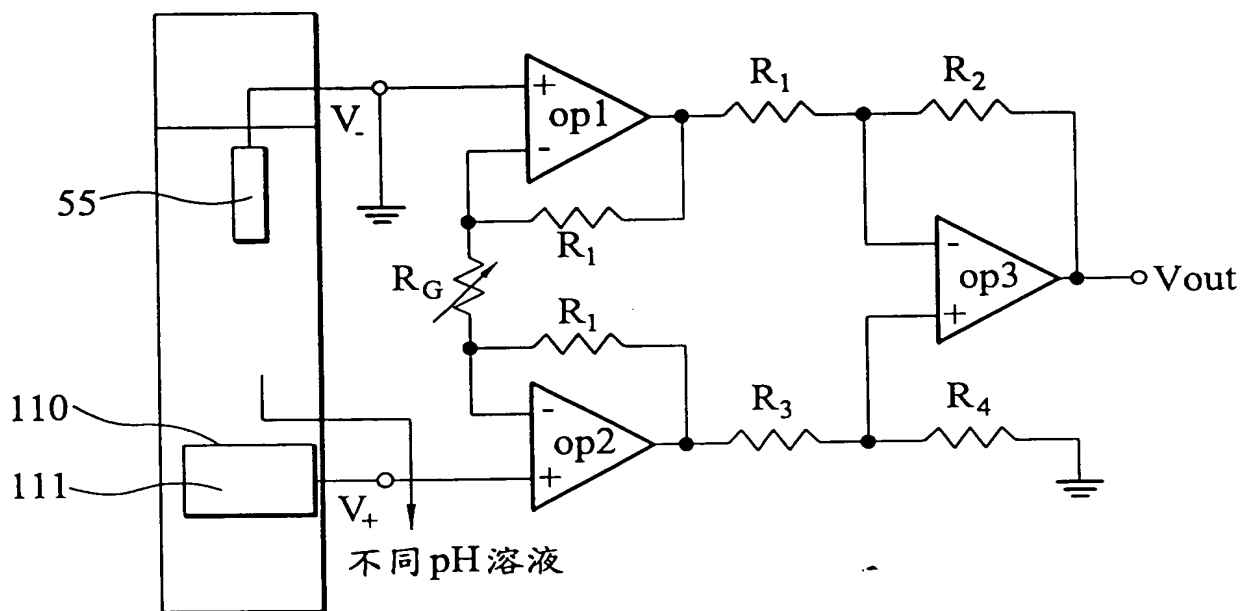
第 5 圖



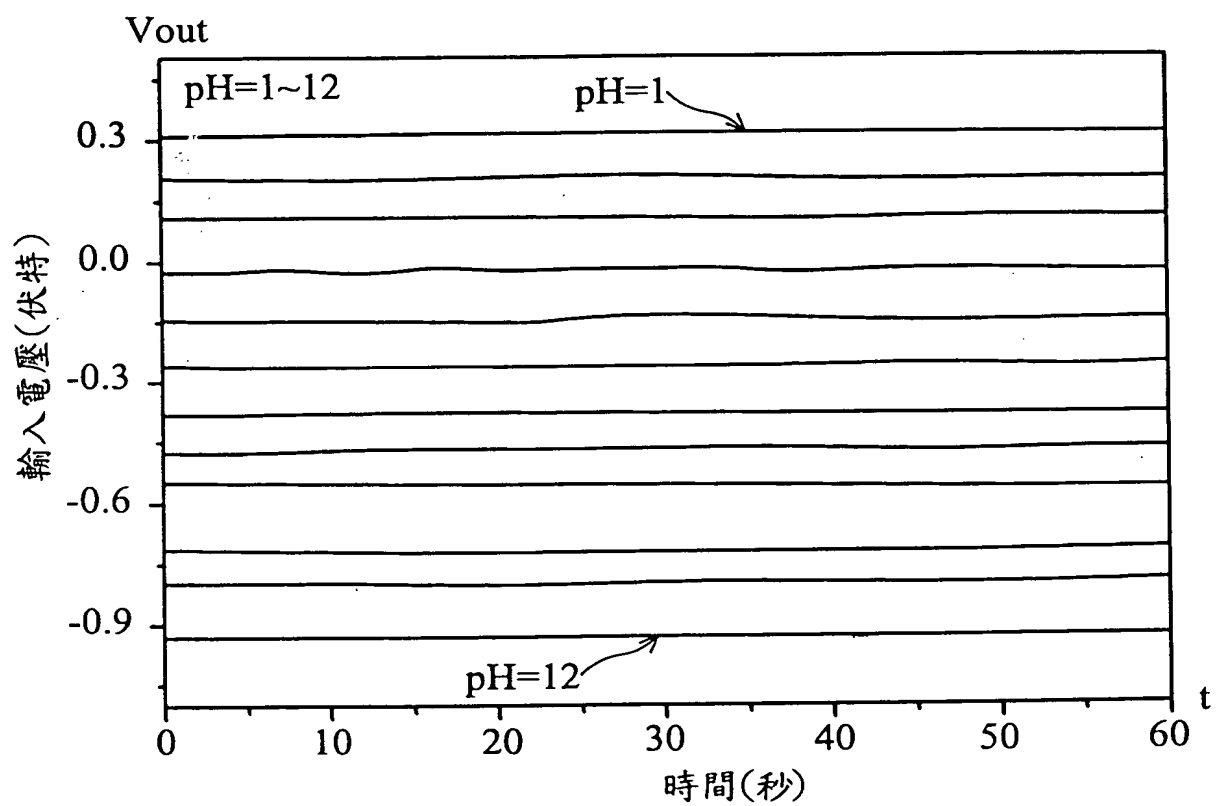
第 6 圖



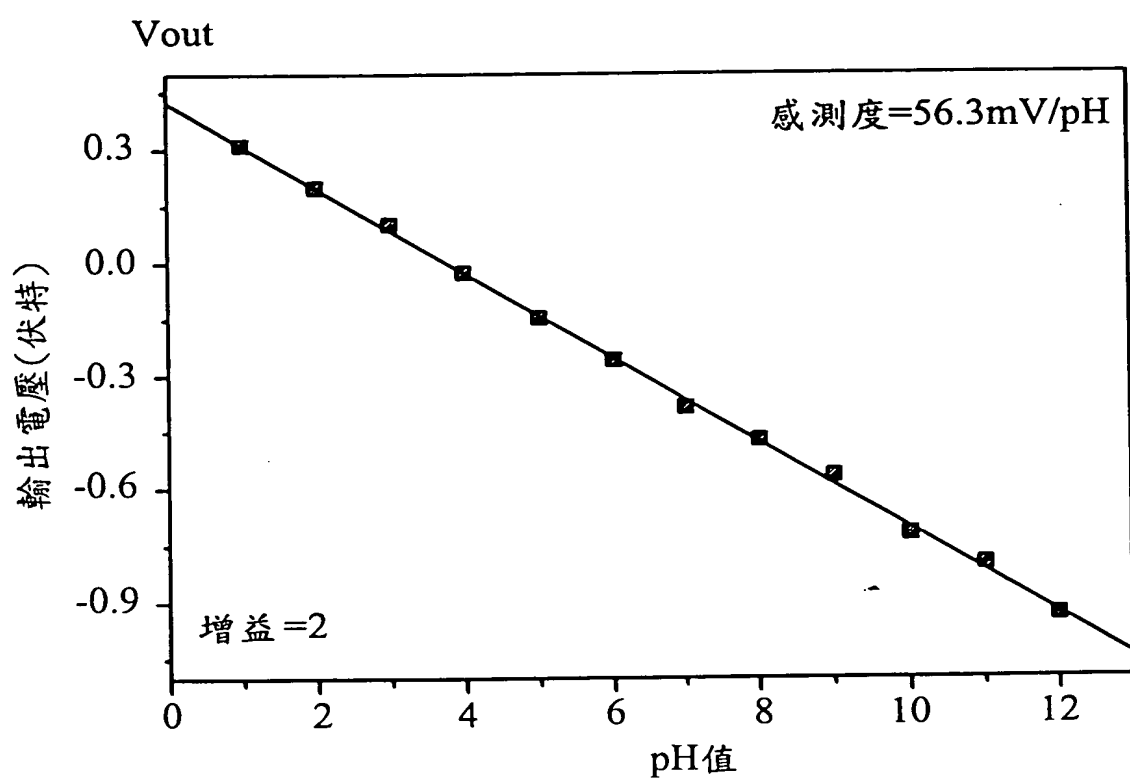
第 7 圖



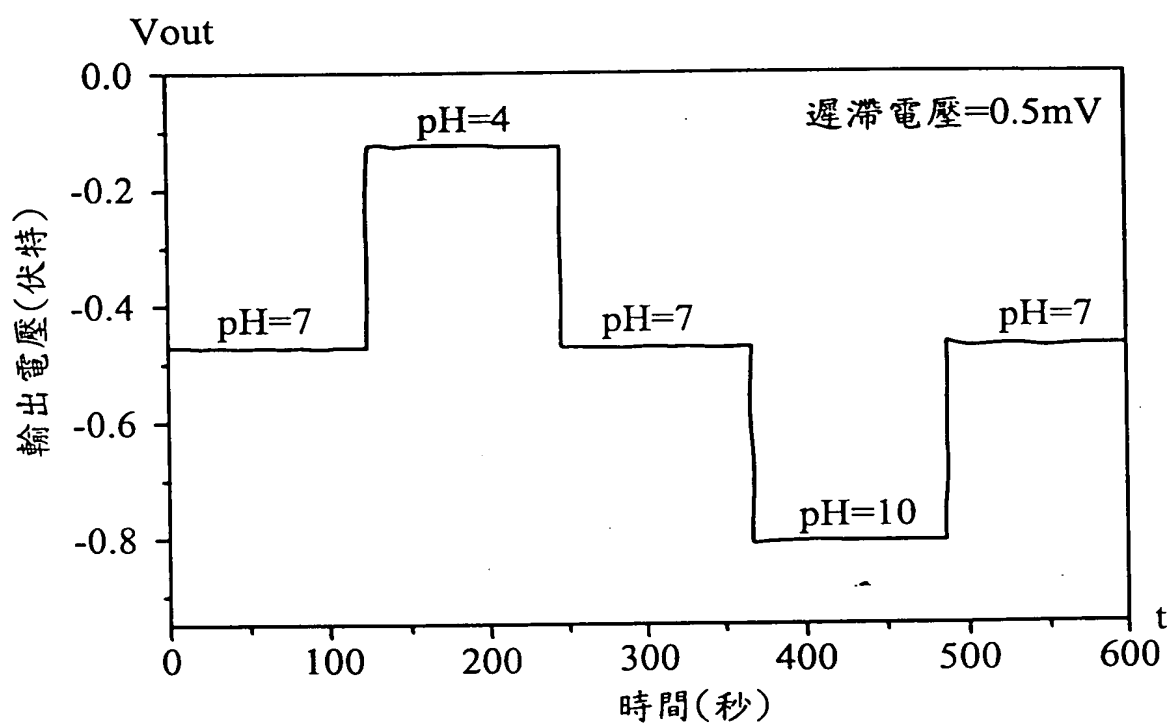
第 8 圖



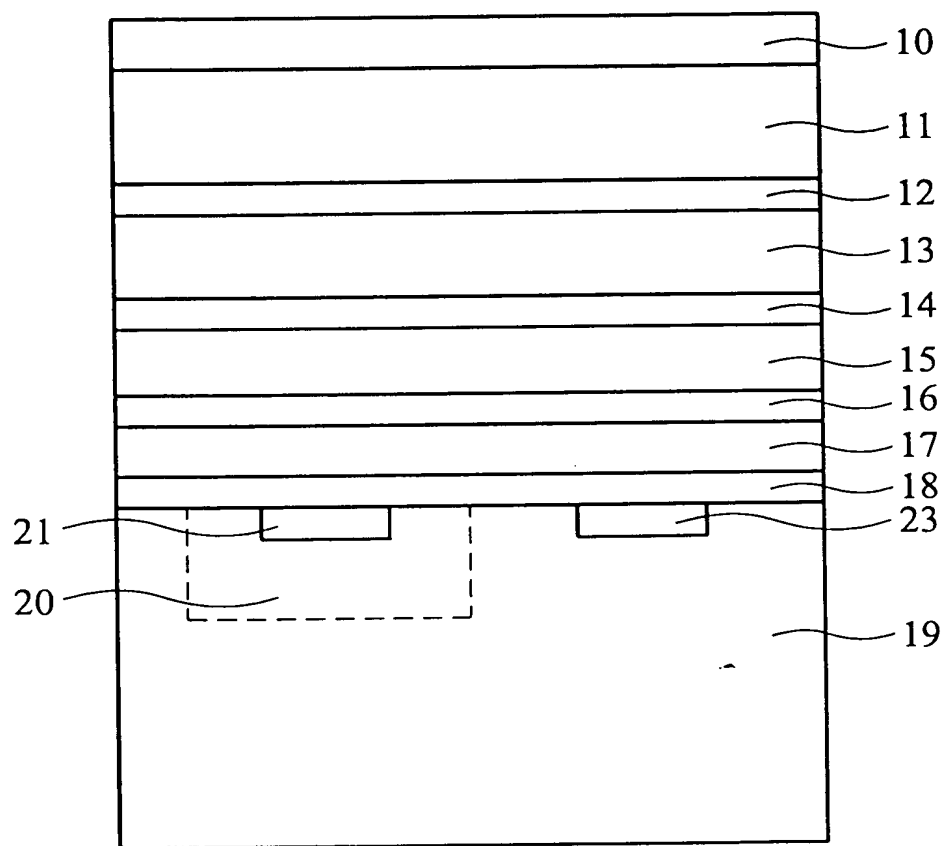
第 9 圖



第 10 圖



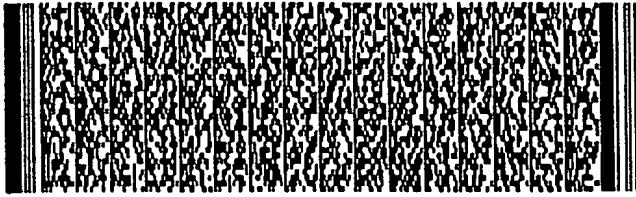
第 11 圖



第 12 圖



第 1/18 頁



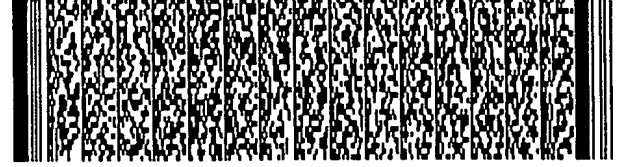
第 2/18 頁



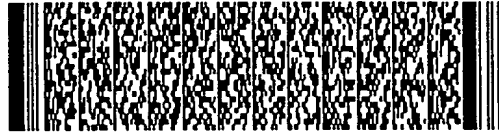
第 3/18 頁



第 3/18 頁



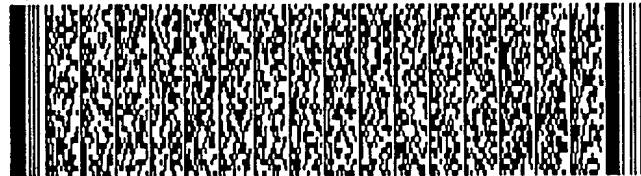
第 4/18 頁



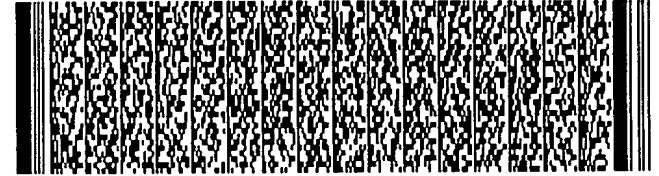
第 5/18 頁



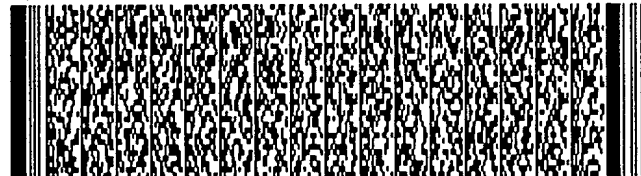
第 6/18 頁



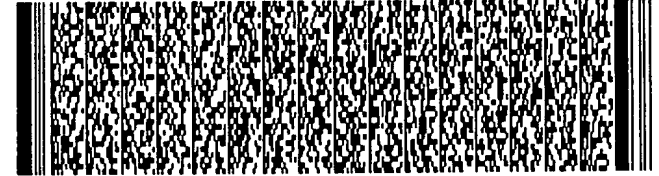
第 6/18 頁



第 7/18 頁



第 7/18 頁



第 8/18 頁



第 8/18 頁



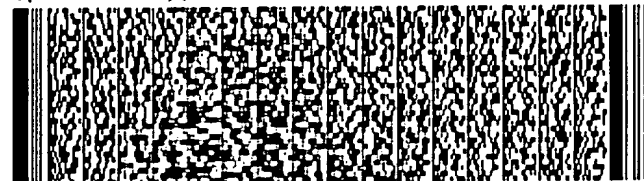
第 9/18 頁



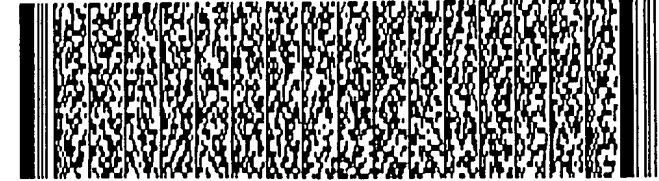
第 9/18 頁



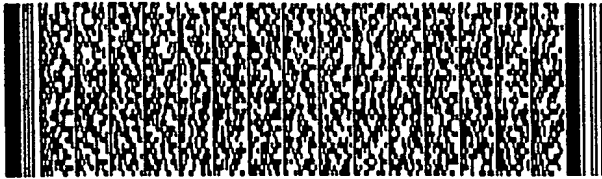
第 10/18 頁



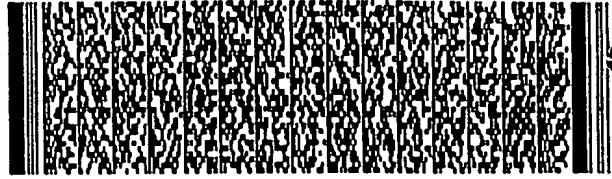
第 10/18 頁



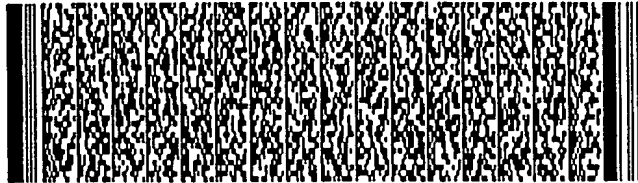
第 11/18 頁



第 11/18 頁



第 12/18 頁



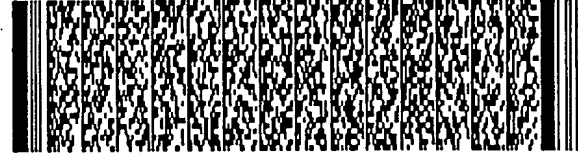
第 12/18 頁



第 13/18 頁



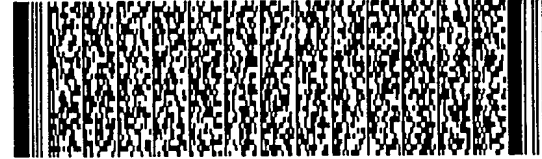
第 13/18 頁



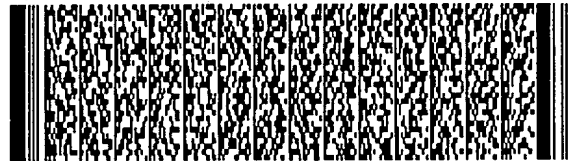
第 14/18 頁



第 14/18 頁



第 15/18 頁



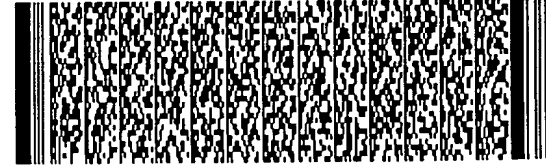
第 16/18 頁



第 17/18 頁



第 17/18 頁



第 18/18 頁



第 18/18 頁

